

砂層中の間隙水圧の発達特性への 波形勾配の効果

舞鶴工業高等専門学校 前野 賀彦*
京都大学 農学部 長谷川高士*
豊国工業 奥田 隆之**
海上自衛隊 円山英一郎

1. まえがき

著者らは¹⁾、波浪による砂層内の間隙水圧の発達特性を明らかにするために、以前より造波水槽を用いた実験を行うことにより、波形勾配を用いて整理した実験式を提案している。しかしながら、均質な砂層を造ることは多くの困難が伴っていることから、造波水槽の大きさに比べて十分大きなものではなかった。そこで、砂層長の実験結果への影響について、他の因子との比較から検討を行っており²⁾、それによれば、砂層長の影響はほとんど認められず、あってもわずかであるとの結果を得ている。今回、砂層長を 9.0 m とし極力砂層長の影響を排除して実験を行った。

2. 実験概要

実験は、図-1 に示す造波水槽を用いて行った。なお、砂層厚 D_s は 36 cm とし、また水深 D は 77 cm を基本とし、他に 70 cm、82 cm の各場合についても行っている。した

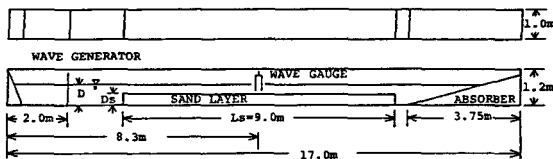


Fig.1 Experimental set-up of the wave tank.

がって、砂層上での水深は、 $D-D_s$ により求められる。また、実験に用いた砂は、福井県大飯郡高浜町難波江浜の砂で、その物理特性は表-1 に示した。なお、実験の詳細については、参考文献1 に詳しい。

3. 実験結果と考察

今回は、砂層の密度 ρ_d が 1.55 t/m^3 、 1.57 t/m^3 、 1.62 t/m^3 の三つの場合について、実験を行った。図-3 に第二次近似のストークス波理論による砂層表面における推定波圧で正規化した砂層表面および砂層中の間隙圧と波形勾配の関係を示した。それによれば、従来報告しているのと同様に、砂層表面では圧力比は、波形勾配の変化に対して一定と考えられ、砂層中では、圧力比は、波形勾配の増加に伴い線形的に減少する傾向にあることが認められる。これらの線形関係は、(1) 式で示す実験式により整理される。

$$P_z/P_s = -A \log(H/L) + B \quad (1)$$

P_z : 砂層深度 z における間隙圧変動の振幅、

P_s : 砂層表面における第二次近似のストークス波理論による推定波圧変動の振幅、

Table 1. Properties of Nabae Sand.

Specific gravity	2.70
Uniformity coefficient	1.53
Effective grain size	0.114 mm
Average grain size	0.160 mm
Permeability	0.023 cm/s

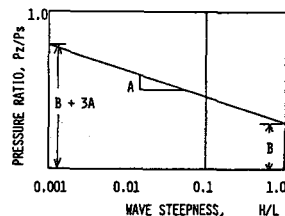


Fig.4

Definition of parameter A and B.

* 正会員、** 学生会員

実験式 (1) のパラメータ A、B は、図-4 により求められる。ここで、係数 A は、ほぼ砂層の排水特性により求められ、波形勾配の増加に伴う圧力比の減衰の割合を示している。また、係数 B は、砂層中への圧力の減衰の割合を示しており、この値も密度の影響を受けている。この係数は指数関数による近似表現が可能である。

図-5 に、以前報告している結果¹⁾と併せて係数 A と密度の関係を示した。それによれば、従来報告しているのと同様に、密度の増加に伴い係数 A の値は減少傾向にあり、その割合は緩い砂層ほど大きい。図-6 に係数 B と相対水深 z/d_s との関係を示した。この係数 B の砂層深度の増加に伴う減少傾向も、従来報告している結果と同様に、密な砂層ほど大きくなっている。

4. まとめ

砂層長を長くした実験を行った結果は、著者らが、以前提案した¹⁾実験式により整理することが可能であり、その結果は、以前報告した結果と同様のものであった。実験式中の係数 B を指数関数を用いて表現すれば、より一般的な実験式として用いることが可能である。今後、他の試料についても実験を行ってみようと考えている。

参考文献

- 1) 前野賀彦、長谷川高士：波浪による砂層内の間隙水圧の特性、第31回海洋工学講演会論文集、pp.596-600、1984。
- 2) 前野賀彦、長谷川高士：波浪作用下の海底地盤内の間隙水圧の特性、第10回海洋開発シンポジウム論文集、pp.151-156、1985。

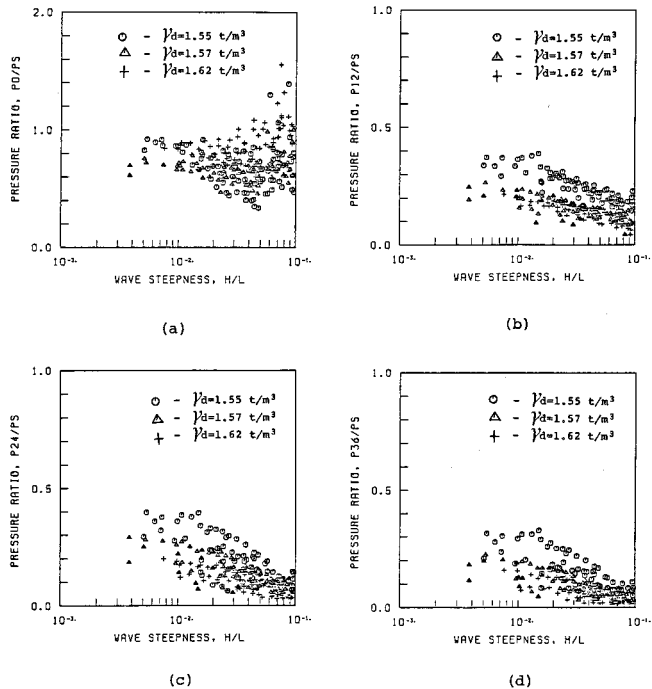


Fig.3 Effect of the wave steepness on the pore water pressure inside sand beds.

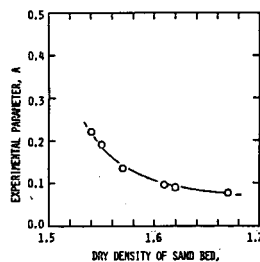


Fig.5 Relation of constant A to the density of sand bed.

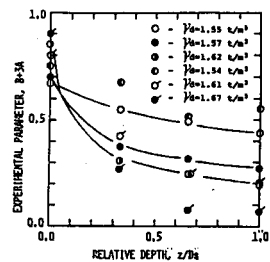


Fig.6 Relation of constant B to the relative depth, z/d_s .